¿Y si nuestro universo fuera solo una rebanada de algo más grande?

Por Elías Pinedo Martínez

Imagina que eres un dibujo hecho sobre una hoja de papel. Para ti, el papel es todo el universo: solo existen dos direcciones, adelante-atrás y izquierda-derecha. No tienes forma de imaginar "arriba", porque nunca has salido de la hoja. Ahora imagina que esa hoja de papel, sin que tú lo sepas, está flotando dentro de una habitación mucho más grande, con una tercera dimensión que jamás podrás ver ni tocar directamente.

Esa es, en esencia, una de las ideas más audaces —y más debatidas— de la física teórica actual: que nuestro universo entero, con sus tres dimensiones espaciales, podría ser apenas una "hoja" flotando dentro de algo mucho más grande. En física, a esa hoja se le llama brana, y a la habitación que la contiene se le llama el bulto.

Todo empieza con una pregunta incómoda: ¿de qué está hecho todo?

Durante casi un siglo, la física ha vivido con una contradicción incómoda. La relatividad general de Einstein describe maravillosamente bien la gravedad y el universo a gran escala. La mecánica cuántica describe maravillosamente bien las partículas y las fuerzas a escala diminuta. El problema es que, cuando intentas usar las dos al mismo tiempo —por ejemplo, para entender qué pasó en el primer instante del Big Bang, o qué ocurre en el centro de un agujero negro—, las ecuaciones simplemente dejan de tener sentido.

La teoría de cuerdas nació como un intento de resolver esa contradicción. Su propuesta central es tan simple de enunciar como difícil de imaginar: las partículas que conocemos —electrones, fotones, quarks— no serían puntos diminutos, sino cuerdas minúsculas que vibran. Así como una cuerda de guitarra puede sonar distinto según cómo vibra, cada "nota" de vibración de estas cuerdas daría origen a un tipo distinto de partícula. Un electrón y un fotón, en este marco, serían la misma cuerda tocando canciones distintas.

Para que las matemáticas de esta idea funcionen sin contradicciones, la teoría de cuerdas exige algo que suena a ciencia ficción: el universo necesitaría más dimensiones espaciales de las tres que conocemos —hasta diez, según algunas versiones de la teoría, u once en su versión más completa, la llamada teoría M.

¿Y las branas dónde entran?

Aquí es donde aparece la idea de las branas. Cuando los físicos estudiaron a fondo las matemáticas de la teoría de cuerdas, encontraron que no solo existían cuerdas: también podían existir objetos

de más dimensiones, generalizaciones de una cuerda a superficies y volúmenes. Una partícula puntual sería una "0-brana". Una cuerda sería una "1-brana". Una membrana, como una lámina de goma, sería una "2-brana". Y así sucesivamente.

La idea que causó más revuelo fue esta: nuestro universo observable, con sus tres dimensiones espaciales, podría ser literalmente una "3-brana" —una hoja gigantesca, aunque de tres dimensiones en vez de dos— flotando dentro de un espacio de mayor dimensión, el bulto. No es una metáfora poética: es una propuesta matemática seria que distintos grupos de físicos han desarrollado durante más de dos décadas.

Una pista real: por qué la gravedad es tan débil

Esta idea no nació solo de la imaginación; nació también para resolver un misterio real y verificable. La gravedad es, con enorme diferencia, la más débil de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza. Un pequeño imán de nevera puede vencer la gravedad de todo el planeta Tierra para sostener un clip de papel. ¿Por qué es tan débil, si es la fuerza que mantiene unidas a las galaxias?

Los modelos de branas —en particular el célebre modelo propuesto en 1999 por las físicas Lisa Randall y Raman Sundrum— ofrecen una respuesta elegante: quizás las demás fuerzas de la naturaleza (el electromagnetismo, la fuerza nuclear fuerte y la débil) están "ancladas" a nuestra brana, como cuerdas pegadas a una hoja, mientras que la gravedad es libre de escaparse hacia el bulto. Si buena parte de la fuerza gravitacional se "fuga" hacia dimensiones que no podemos ver, tendría sentido que la sintamos tan débil desde adentro de nuestra propia brana.

El Big Bang como el choque de dos hojas

Una de las consecuencias más radicales de esta idea llega a la cosmología. Los llamados modelos ekpiróticos y cíclicos proponen que el Big Bang —el origen mismo de nuestro universo observable— pudo haber ocurrido cuando dos branas paralelas, flotando en el bulto, chocaron entre sí. La energía liberada en ese choque sería lo que interpretamos como el instante inicial de la expansión del universo. Algunas versiones incluso proponen que este choque no fue único, sino cíclico: branas que colisionan, se separan, y vuelven a colisionar en una especie de respiración cósmica eterna.

La honestidad que la ciencia exige: esto todavía no está probado

Aquí viene la parte más importante de todo este artículo, y la que mejor resume qué es realmente la ciencia: nada de esto ha sido confirmado experimentalmente todavía. Ni la teoría de cuerdas, ni las branas, ni el modelo ekpirótico son hechos comprobados; son hipótesis matemáticamente serias, motivadas por problemas reales de la física, pero que hasta hoy no cuentan con evidencia observacional directa. Cuando el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) buscó rastros de dimensiones

extra grandes hacia 2010, no encontró señales de ellas, lo que ya ha obligado a los físicos a ajustar o descartar varias versiones de estos modelos.

Y ese, precisamente, es el punto. La ciencia en su frontera más extrema no se parece a un libro de respuestas: se parece a una pregunta enorme sostenida con el mismo método que ya conoces — observar un misterio real (la debilidad de la gravedad, el origen del Big Bang), proponer una hipótesis, construir un modelo matemático riguroso, y buscar la forma de ponerlo a prueba—. La única diferencia entre esto y un experimento de física de colegio es la escala de la pregunta, no la forma de perseguir la respuesta.

De la curiosidad cotidiana a la curiosidad más extrema

Este es, quizás, el ejemplo más claro de por qué vale la pena despertar la curiosidad científica desde temprano. No todos los estudiantes de Barranquilla terminarán estudiando teoría de cuerdas — pocos físicos en el mundo lo hacen—, pero todos pueden aprender, desde niños, que hacerse preguntas enormes sobre el universo no es un lujo reservado para unos pocos genios: es exactamente el mismo instinto que ya usan todos los días, llevado a su versión más ambiciosa. Esa es la ciencia que Despertar Científico quiere sembrar: una que no le tenga miedo a preguntar de qué está hecha, literalmente, la realidad.

Despertar Científico — Proyecto educativo distrital de Barranquilla